Aus der chirurgischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Schweinfurt
Chefarzt: Professor Dr. med. G. Böttger

VERLETZUNGEN IM BEREICH DES OBEREN SPRUNGGELENKES

Betrachtungen – Ergebnisse und Komplikationen –
dargestellt an Hand einer Kontrollserie

Inaugural-Dissertation
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Klaus-Guenther Kuhlmann
aus Schweinfurt

Würzburg, den 20.10.1980

1981

Aus der chirurgischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Schweinfurt
Chefarzt: Professor Dr. med. G. Böttger

VERLETZUNGEN IM BEREICH DES OBEREN SPRUNGGELENKES

Betrachtungen – Ergebnisse und Komplikationen –
dargestellt an Hand einer Kontrollserie

Inaugural-Dissertation
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Klaus-Guenther Kuhlmann
aus Schweinfurt

Würzburg, den 20.10.1980

Referent:	Prof. Dr.med. G. Böttger
Korreferent:	Prof. Dr.med.E. Kern
Dekan:	Prof. Dr.med.K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 8.7.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

meinen lieben Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
EINLEITUNG		1
A.	ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN	
I.	Anatomie des oberen Sprunggelenkes	2
II.	Das obere Sprunggelenk - ein modifiziertes Scharniergelenk und die besondere Stellung der Fibula	4
III.	Funktionelle Betrachtungen über das obere Sprunggelenk und die Fibula	5
IV.	Biomechanische Untersuchungen und deren Ergebnisse	6
V.	Geschichtlicher Überblick	9
B.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	
I.	Behandlungsmethoden	29
II.	Patientengut mit Erläuterungen	31
III.	Tabellarischer Überblick über die Behandlungsergebnisse und deren prozentuale Verteilung	32
IV.	Komplikationen	42
V.	Diskussion und Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	44
C.	ZUSAMMENFASSUNG	48
Literaturverzeichnis		

E I N L E I T U N G

"Von den statisch belasteten Gelenken wird das obere Sprunggelenk weitaus am häufigsten frakturiert." (WILLENEGGER, 1961)
"In den großen Unfallstatistiken haben sie einen ungefähren Anteil von 10 %." (FÜRMAIER, 1951)
"Neben der Radiusfraktur loco typico ist der Knöchelbruch die weithäufigste Gliedmaßenfraktur." (VIERNSTEIN, 1958)

Solche Aussagen dokumentieren die große Bedeutung der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
Tatsächlich standen und stehen diese häufig im Mittelpunkt literarischen Interesses, sowie ausgedehnter Experimente und Forschungen.

Der allgemeine Teil der vorliegenden Arbeit versucht daher - nach anatomischen und funktionellen Betrachtungen über das obere Sprunggelenk - die wichtigsten Stationen und Ergebnisse der Forschung im Bemühen um ein logisches und praktikables Klassifizierungssystem der Knöchelläsionen wiederzugeben.
Daneben steht im Mittelpunkt des Interesses die aus der besonderen Stellung der Fibula und biomechanischen Gesichtspunkten resultierende, fast ausschließliche Ablösung der konservativen Einstellung durch die operative Methode.

Der zweite Teil der Arbeit ist eigenen Untersuchungen vorbehalten.
Anhand eines Patientengutes von 140 Personen soll Aufschluß über Behandlungsmethoden und Ergebnisse im Städtischen Krankenhaus Schweinfurt in der Zeit von 1971 - 1975 gegeben werden.

A.

ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN

I. Anatomie des oberen Sprunggelenkes

Will man sich mit der Problematik der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes auseinandersetzen, so ist die Kenntnis der Anatomie hierfür eine unabdingbare Voraussetzung. Tibia und Fibula bilden durch ihre distalen Enden, den Malleoli, die Sprunggelenksgabel, welche die Talusrolle klammerartig umfaßt (BENNINGHOF-GOERTTLER, 1968). Zudem liegt die Malleolengabel wie ein gewölbter Torbogen auf dem Talus (SIMON WEIDNER, 1955). Tibia und Fibula fungieren hierbei nicht als starre Klammer, sondern bilden ein federndes System, dessen Bewegungsamplitude variabel ist. Sie sind durch schräg von medial kranial nach lateral kaudal verlaufende Bänder verbunden, den Ligamenta tibiofibulare anterior und posterior, die eine Fortsetzung der Membrana interossea darstellen.
Die Bandmassen dieser Syndesmose beteiligen sich teilweise auch an der Gelenkpfanne für die Talusrolle, indem sie an der der Gelenkhöhle zugewandten Fläche faserknorpelig werden (SOBOTTA-BECHER, 1960). Ihre Primärfunktion aber ist es, aufgrund ihrer Elastizität zusammen mit der Fibula als federnden Stab (VIERNSTEIN, 1957) das oben erwähnte federnde System zu garantieren und die Verbindung von Tibia und Fibula zu sichern. Dadurch, daß die Knöchelgabel den Talus von außen und innen schient, ist die Sicherung des oberen Sprunggelenkes vor allem eine knöcherne (SIEGELBAUER, 1958). Wie jedes Scharniergelenk hat auch das obere Sprunggelenk Kollateralbänder. Sie bestehen aus einem fibulären

und einem tibialen Anteil und strahlen von der Spitze der entsprechenden Knöchel gegen die Fußwurzel aus.
Die medialen Seitenbänder bilden eine einheitliche Platte (SIEGELBAUER, 1958), die ihrer Form nach als Ligamentum deltoideum beschrieben wird. Dieses verläuft vom Malleolus medialis als Pars tibiotalaris anterior und posterior, Pars tibio-calcanearis und tibio-navicularis zu den jeweiligen Knochenanteilen. Vom Malleolus lateralis ziehen das ligamentum talo-fibulare anterior und posterior nahezu horizontal nach vorne, bzw. hinten zum Talus, das Ligamentum calcaneo-fibulare nahezu senkrecht nach unten zum Calcaneus (WALDEYER, 1969). Diese fächerförmige Anordnung gewährleistet eine sichere Führung, denn in jeder Stellung bleibt ein Teil der Bänder gespannt.
Der laterale Knöchel erreicht mit seiner Spitze die quere Talusachse; die Bänder, die hier ihren Ursprung haben, bleiben so bei allen Bewegungen in allen Anteilen gespannt. Der mediale Knöchel hingegen, erreicht die Talusquerachse nicht, deswegen sind bei Plantarflexion nur die vorderen Bandfasern gespannt und bei Dorsalflexion nur die hinteren (v. LANZ-WACHSMUTH, 1938).
Der Talus erfüllt die Aufgabe einer in das Sprunggelenk zwischen Tarsus und Sprunggelenkgabel eingelassenen Gelenkkugel, um deren Oberfläche sich die Bewegungen des Fußes in ihren Hauptachsen abspielen (SIMON-WEIDNER, 1955). Dadurch daß der Talus keine Muskelansätze besitzt, bewegt er sich nur passiv aufgrund des mannigfaltigen Kräftespiels während des Gehakten (WEBER, 1972).

II. Das obere Sprunggelenk - ein modifiziertes Scharniergelenk und die besondere Stellung der Fibula

Als ein verhältnismäßig einfaches Scharniergelenk bezeichnete noch FICK (1911) das obere Sprunggelenk. Er war der Meinung, daß wegen der unterschiedlichen Breite der Talusrolle (ventral größer als dorsal) die Sprunggelenksgabel sich bei Dorsalflexion verenge und bei Plantarflexion erweitere, wobei gleichzeitig bei letzterer geringe Wackelbewegungen möglich seien.
Erst durch die Untersuchungen von BARNETT und NAPIER (1952) konnte ein anderer Mechanismus des oberen Sprunggelenkes bei der Bewegung nachgewiesen werden. BARNETT und NAPIER fanden heraus, daß der laterale Rand der Talusrolle zwar einem Kreissegment entspricht, der mediale Rand aber in seinem ventralen Anteil stärker gekrümmt ist als der dorsale. So kommt es demnach bei einer Dorsalflexion zu einer Supination der Querachse des Talus, wobei der Talus um seine Querachse nach innen rotiert. Bei einer Plantarflexion erfolgt der umgekehrte Vorgang, also Pronation der Querachse des Talus und Außenrotation des Talus.
Die Rotation der Talusrolle um 5° hat CLOSE (1956) am Lebenden nachweisen können. Der Gabelschluß kommt durch Außenrotation der Fibula bei Plantarflexion und durch Innenrotation der Fibula bei Dorsalflexion zustande. Außerdem bewegt sich die Fibula während der Dorsalflexion um ein bis zwei mm nach dorsal, während der Plantarflexion ebensoviel nach ventral (WEBER, 1972). Man muß somit festhalten, daß die Fibula im Gegensatz zur Tibia sich aktiv an den Bewegungen im oberen Sprunggelenk beteiligt und sie nicht starr in der Incisura tibiae verankert ist, sondern Rotationsbewegungen ausführt.

III. Funktionelle Betrachtungen über das obere Sprunggelenk und die Fibula

BRAUNE und FISCHER (1895) und später FISCHER (1895) errechneten bestimmte Bewegungsgesetze über den Gang des Menschen, indem sie photographisch festgehaltene Bewegungsabläufe auf ein rechtwinkliges räumliches Koordinatensystem übertrugen. Neben den Raumkoordinaten des Kopfscheitelpunktes, der großen Körpergelenke, der Gliedmaßenschwerpunkte und der Gesamtkörperschwerpunkte leiteten sie auch die Geschwindigkeit und die wechselnde Beschleunigung des Gesamtschwerpunktes der 31 Schrittphasen während des Bewegungsablaufes ab. Zuletzt berechneten sie die Komponenten der äußeren Kräfte, welche während des Gehens auf den menschlichen Körper einwirken.
Später wiederholten EBERHARD, INMAN (1947) u.a. experimentell die Versuche, wobei sie jedoch durch Messung der äußeren Kräfte und des Bodendrucks zu annähernder Übereinstimmung mit BRAUNE und FISCHER kamen.
WEBER (1972) griff auf diese Arbeiten zurück und kam unter anderem zu folgenden Erkenntnissen:
Er geht von den drei Grundsituationen des Bewegungsablaufs während des Gehens aus (Auftreten mit der Ferse, Stützphase = Sohlenstand, Abstoßen des Fußes vom Boden mit den Zehen), wobei er das Auftreten mit der Ferse als kritische Phase ansieht; denn in diesem Augenblick erreichen die Druck- und Schubkräfte Maximalwerte und der Fuß hat die Tendenz vorwärts medial wegzurutschen, was aber durch die Reibung verhindert wird. Der Talus drängt hierbei dorsal gegen die tibio-fibulare Gelenkecke, wobei die Syndesmose unterstützt von den Fußsupinatoren und dem Ligamentum deltoideum, das der Valgusneigung des Talus eine stabilisierende

Wirkung zukommen läßt, als Stoßdämpfer wirkt. Während dieser Phase, so nimmt WEBER an, hat der Komplex Fibula, dorsale Tibiakante und Syndesmose 1/5 des Gelenkdruckes aufzufangen.

IV. Biomechanische Untersuchungen und deren Ergebnisse

Aufgrund biomechanischer Untersuchungen vor allem WILLENEGGERS (1961), KOSLOWSKYS (1969), RIEDES (1969) u.a. konnte der folgende Ausspruch BÖHLERS (1941)

> "Jede auch die kleinste im Röntgenbild sichtbare Verschiebung oder Achsenfehlstellung kann dauernde Beschwerden verursachen, wenn die Gelenkflächen nicht mehr kongruent sind und sich deshalb abschleifen"

wissenschaftlich belegt werden.
KOSLOWSKY (1969) arbeitete heraus, daß eine Kongruenzstörung der artikulierten Gelenkfläche einen Schwund der oberflächlichen Knorpelschicht bewirkt, wobei diese durch Bindegewebe ersetzt wird, welches im Laufe der Zeit teilweise verkalken kann.
Die Folge davon sind arthrotische Veränderungen.
ECKHOLM (1955) hat mit Hilfe von radioaktiven Isotopen erkannt, daß die Ernährung des Knorpels vom subchondralen Gewebe her erfolgt und dies mittels Diffusion geschieht.
Ein Druckgefälle vom Knochenmark zum Gelenk sorgt für die Aufrechterhaltung der Diffusion im Gefäßsystem.
Bei beginnender Arthrose sinkt dieses Druckgefälle, um bei schwerster Arthrose zum Ausgleich zu kommen.
Es beginnt somit ein circulus vitiosus, der letztendlich schwerste degenerative Veränderungen im Gelenk zur Folge hat.

Die oben angesprochene Kongruenzstörung entsteht durch eine Fehlstellung im oberen Sprunggelenk, meistens traumatisch bedingt. Hierbei wird der Gelenkknorpel andauernd über ein physiologisches Maß hinaus belastet. Diese spezielle Belastung des Gelenkknorpels pro Flächeneinheit bei Fehlstellung reduziert den Gelenkkontakt in unphysiologischer Weise (PAUWELS, 1965).
Auf die Untersuchungen PAUWELS aufbauend konnte WEBER (1972) einen Belastungsdruck von ca. 210 kg auf das obere Sprunggelenk bei Auftreten der Ferse feststellen.
Bei einer im oberen Sprunggelenk auftretenden Inkongruenz wurde durch mehrere experimentelle und klinische Beobachtungen immer wieder auf die vorrangige Bedeutung des Außenknöchels hingewiesen.
Das distale Fibulafragment hat die Neigung sich am häufigsten nach dorsal, nach lateral und valgisierend zu verschieben (WILLENEGGER, 1961).
Nach seiner Erfahrung resultiert aus einer Verkürzung von 2-3 cm bereits eine sekundäre Arthrose.
Desgleichen erkannte LEITZ (1966), der eine Abhängigkeit der sekundären Arthrose vom Ausmaß der fibularen Lateralverschiebung röntgenologisch untersuchte, daß der Außenknöchel nur eine seitliche Dislokation von 1 mm toleriert. Darüber hinausgehende Abweichungen zeigen als Folge eine sekundäre Arthrose in 88,8% - 100% der Fälle. BREITENFELDER (1956) hat an der Leiche zeigen können, daß eine Dorsalverschiebung des fibularen Knöchels um 2-3 mm eine Verdrehung der Taluslängsachse um 10° nach sich zieht.
WILLENEGGER (1963) erkannte später in seinen experimentellen Versuchen an der Leiche, daß es bei geringgradiger Verschiebung der Taluslängsachse entsprechend einer Abweichung des Außenknöchels um 1 mm, zu einer Reduzierung der

Gelenkkontaktfläche von nahezu 40 % kommt. Die sich daraus ergebende Valgusarthrose wurde von RIEDE (1969) u.a. in einer verfeinerten Versuchsanordnung als Inkongruenzarthrose erkannt.
Außerdem bestätigten sie die Versuche WILLENEGGERS und wiesen nochmals darauf hin, daß bereits kleinste Fehlstellungen, die jedoch häufig vernachlässigt werden, unangenehme Auswirkungen auf die Gelenkmechanik haben.

V. Geschichtlicher Überblick

Die Geschichte der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes soll in der Form eines kurzen historischen Abrisses der wichtigsten Forschungsergebnisse bezüglich Entstehung und Klassifizierung der Knöchelläsionen dokumentiert werden.
Die diesem Überblick zugrundeliegende straffe Selektion orientiert sich an den epochemachenden Werken von ASHHURST-BROMER (1922) und LAUGE (1948), bezieht aber auch die literarischen Erkenntnisse B.G.WEBERS (1972) mit ein, dem wir das aktuellste Werk auf dem Gebiet der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes verdanken. Dieser hat die seit TANTON (1915-1916) gebräuchliche Einteilung der Geschichte der Knöchelverletzungen in drei große Perioden nach neuesten Erfahrungen erweitert. Seither unterscheidet man die folgenden fünf Forschungsperioden:

1) eine klinische
2) eine experimentelle
3) eine röntgenologisch-klinische
4) eine konservativ-genetische
5) eine operative Periode.

Der folgende Abriß hält sich jedoch nicht an die durch diese Periodisierung vorgegebene Gliederung, da sich die einzelnen Perioden nur schwer voneinander abtrennen lassen, bzw. sich sogar, chronologisch gesehen, überschneiden. Dieser Beschreibung liegt vielmehr der Leitgedanke zugrunde, unter Berücksichtigung der jeweils herausragendsten Forschungsergebnisse einer jeden Periode, die einzelnen historischen Stationen logisch

nachzuvollziehen, die zu der heute gebräuchlichen Klassifizierung der Knöchelläsionen geführt haben.

Noch HIPPOCRATES (Zit. n. LAUGE HANSEN) sah sämtliche Knöchelverletzungen als Verrenkungen der Unterschenkelknochen nach außen, innen, vorn oder hinten an.
Im Gegensatz zu ihm erkannte PETIT (1723), daß der Talus und der Fuß die luxierenden Teile sind und daß eine Luxation im oberen Sprunggelenk stets mit einer Knöchelfraktur oder einer Diastase zwischen Fibula und Tibia verbunden ist. Seiner Meinung nach war die vorsichtige Reposition die wichtigste Behandlungsmaßnahme um späteren sekundären Komplikationen vorzubeugen.
PERCIVAL POTT (1775) war der erste, der aufgrund pathologisch-anatomischer Befunde detaillierte Angaben über einen bestimmten Typus der Knöchelläsionen machte.
Die von ihm beschriebene Fraktur des distalen Fibulaendes und des medialen Knöchels konnte aber erst von DUPUYTREN (1777-1835) experimentell an Leichen nachvollzogen werden. Dieser beschrieb zwei verschiedene Bruchformen, die er aufgrund ihrer Entstehung als Abduktions- und Adduktionsfrakturen bezeichnete.
Bei der Imitation der DUPUYTREN'SCHEN Experimente erkannte MAISONNEUVE (1840), daß dessen Erklärung der Frakturentstehung unbefriedigend war und gelangte durch eigene Untersuchungen zu einem weiteren Frakturmechanismus, der Außenrotation. Durch Außendrehung des Fußes entdeckte er die am häufigsten vorkommende Form der Knöchelfraktur, den schrägen Spiralbruch des distalen Fibulaendes als erstes Stadium einer Läsion, die häufig auch eine Fraktur des inneren Malleolus oder eine Ruptur des medialen Ligaments nach sich zieht.

MAISONNEUVE machte keinerlei Angaben darüber, ob der Fuß bei der gewaltsamen Außenrotation supiniert, proniert, plantarflektiert oder dorsalflektiert gehalten wurde. Erst HÖNIGSCHMIED (1877) gab bei seinen Experimenten an, daß sich der Fuß bei Beginn der Außendrehung in Pronation befand.
QUÉNU (1907) hingegen war der erste, der Knöchelfrakturen durch Außendrehung des in Supination gehaltenen Fußes erzeugte. Er zeigte hierbei, daß die Ruptur des Ligamentum tibio-fibulare anterius vor der schrägen Spiralfraktur des distalen Fibulaendes stattfindet.

Mit der Einführung der Röntgenbilder als diagnostisches Hilfsmittel kam man davon ab, die Knöchelfrakturen gemäß ihres genetischen Ursprungs zu beurteilen und ging dazu über, Klassifikationen aufzustellen, die auf pathologisch-anatomischen Beobachtungen beruhten, nämlich auf den knöcheren Läsionen, die man im Röntgenbild sehen konnte.
QUÉNUS (1907) Versuch, die Frakturen in eigentliche Malleolarfrakturen und Frakturen, die sich oberhalb der Malleoli, entweder in einem oder in beiden Knochen befinden, aufzuteilen und zwischen isolierten und kombinierten Frakturen, ebenso wie zwischen Frakturen mit oder ohne Diastase zu differenzieren, war der erste in der großen Anzahl der bis zum heutigen Tag reichenden Klassifizierungsvorhaben, von denen hier nur die wichtigsten, d.h. wegbereitenden vorgestellt werden sollen. Zu diesen gehört innerhalb der röntgenologischen Periode das signifikante und epochemachende Werk von ASSHURST und BROMER (1922).
Diese klassifizierten die Frakturen gemäß ihrer Entstehung, wobei sie sich teils auf die Ergebnisse früherer Forscher, teils auf eigene Untersuchungen stützten.

Auf der Basis von 300 Frakturen erstellten sie das folgende Klassifikationssystem:

A) Frakturen durch Adduktion (Tibiaflexion)		
I. Grad: Allein äußerer Malleolus, quer, in oder unterhalb der Höhe des Tibiadaches	27	(9%)
II. Grad: Wie vorher plus Fraktur des medialen Malleolus	11	(3,6%)
III. Grad: Wie erster Grad plus supramalleolare Fraktur der Tibia	2	(0,66%)
	40	(13,3%)
B) Frakturen durch Abduktion (Fibulaflexion)		
I. Grad: Fraktur des medialen Malleolus ..	20	(6,6%)
II. Grad: Wie vorher plus Fraktur der Fibula (quer, ober- oder unterhalb der tibio-fibularen Verbindung)	41	(13,7%)
a) Unterhalb der tibio-fibularen Verbindung 13		
b) Oberhalb der tibio-fibularen Verbindung mit Diastase 28		
III. Grad: Innerer Malleolus, wie er durch das ganze untere Ende der Tibia repräsentiert wird	2	(0,66%)
	63	(21%)
C) Frakturen durch Außenrotation		
I. Grad: Schrägfraktur des distalen Fibulaendes	79	(26%)
II. Grad: Wie vorher plus Fraktur des medialen Malleolus oder Ruptur seiner Bänder ..... (55 Fälle kompliziert durch Fraktur der dorsalen Tibiakante)	100	(33%)
III. Grad: Wie I. Grad plus supramalleolare Fraktur der Tibia	5	(1,7%)
	184	(61%)

D) Frakturen durch Kompression in Längsachse des Beines		
1) Isolierte Frakturen der dorsalen Tibiakante	1	
2) Einbruch in das Tibiadach	3	
3) T-oder Y-Frakturen im distalen Ende der Tibia (V-Frakturen von Gosselin)	4	
	8	(2,7%)
E) Frakturen durch direkte Gewalt (Supramalleolarer Typ)	5	(1,7%)

ASSHURST und BROMER gebührt vor allem das Verdienst, durch ihre Klassifizierung der Malleolarfrakturen in Abduktions-, Adduktions- und Außenrotationsbrüche, Klarheit in das in der Literatur über Knöchelläsionen herrschende Chaos gebracht zu haben, obgleich sie gegenüber POTT, DUPUYTREN und MAISONNEUVE keine neuen Erkenntnisse in die Forschung einbringen konnten.
Der Grund, daß sich ihr Klassifizierungssystem nicht durchsetzen konnte - nicht einmal im amerikanischen Schrifttum - liegt wohl darin, daß sie hierbei zwei wesentliche Probleme außer acht ließen, auf die im folgenden näher eingegangen werden soll.

Der erste unzureichend behandelte Punkt betrifft die Absprengung der Tibiakante, die ASSHURST und BROMER nicht als ein Merkmal der Frakturmechnismen des Knöchels vorstellen, sondern lediglich als Komplikation in verschiedenen Frakturformen anführen.
Kontroverse Auffassungen bezüglich der Entstehung dieser Fraktur gab es allerdings schon seit COOPER (1823) und EARLE (1828) erstmals ein dorsales Tibiafragment beschrieben hatten, welches im deutschen Sprachgebrauch meist - in Analogie zu dem Terminus vorderes Volkmann'sche Dreieck für die von v. VOLKMANN (1875) erst-

mals beschriebene ventrale Tibiakante - als "hinteres Volkmann'sche Dreieck" bezeichnet wird.
Eine Gruppe von Autoren, unter anderen BIRCHER (1912) und TROELL (1919), nahm an, daß das hintere Schienbeinstück in Folge einer Abduktionsbewegung des Fußes abgesprengt wird, wohingegen sich später die Meinung, die vor allem von BÖHLER (1927) und HILGENREINER (1913) vertreten wurde, durchsetzte, daß der Bruch durch eine forcierte plantare Flexion des Fußes, bei welcher über den Talus die hintere Schienbeinkante hinweggeschert wird, entsteht. Erst LAUGE HANSEN (1948) widerlegte diese gängige Theorie von der isolierten Tibiakantenfraktur und dem Mechanismus, durch den sie hervorgerufen wird, als er herausfand, daß der Bruch der dorsalen Tibiakante meistens ein bestimmtes Stadium innerhalb eines Frakturmechanismus darstellt (vgl. S. 18) und nur höchst selten als isolierte Fraktur auftritt. Ebenso kommt die Fraktur der ventralen Tibiakante ausgesprochen selten isoliert vor, sondern meistens als Abrißfraktur des Ligamentum tibio-fibulare anterior (LAUGE HANSEN, 1942).
Der zweite wesentliche Punkt, welcher in ASSHURST und BROMER'S Schema unzulänglich behandelt wurde, betrifft die Stellung und Einordnung der Syndesmosenruptur. Wiederum war es LAUGE HANSEN (1942), dem es gelang, dieses Problem zu lösen, nachdem vor ihm nur Einzelbeobachtungen zur Syndesmosensprengung gemacht worden waren.

Beispielsweise produzierte DUNAND (1878) eine Diastase durch Außenrotation des pronierten Fußes, nachdem er vorher das Ligamentum deltoideum durchtrennt hatte. MAISONNEUVE (1840) erzeugte ebenfalls experimentell eine Diastase ohne aber detaillierte Angaben über die Ruptur des Bändersystems zu machen.

Dagegen differenzierte S.HANSEN (1919) zwischen einer totalen Diastase (Riß beider Syndesmosenbänder) und einer partiellen Diastase (hierbei bleibt das distale Fibulaende durch einen Teil der Syndesmose mit der Tibia verbunden).
Besonders hervorzuheben ist auch der Versuch von CHAPUT (1908) mittels einer sogenannten "l i g n e c l a i r e" (Raum zwischen medialer Fläche der Fibula und dem Tuberculum posterius tibiae) den normalen oder gestörten Gabelschluß je nach Abstandsänderung zu beurteilen.
HUSFELDT (1937) konnte sich dieser Methode nicht anschliessen und versuchte eine Diastase mittels Vergleichsaufnahmen von gesundem und verletztem Fuß durch unterschiedlichen Syndesmosenabstand nachzuweisen. HANSSON (1941) dagegen beurteilte mit Hilfe der Arthrographie eine Syndesmosenstörung. Schließlich hat sich die "gehaltene Aufnahme" durchgesetzt, bei der der Fuß manuell in eine pronierte Stellung versetzt wird; erweitert sich bei diesem Vorgang die Sprunggelenksgabel, kann man auf eine Gabellokkerung schließen (BÖHLER 1947, KLEIGER 1954, HOHMANN 1950).

Nach diesem Exkurs über die Tibiafragmente und der Stellung der Syndesmose soll nun die weitere Entwicklung auf dem Gebiet der Klassifizierung von Knöchelfrakturen aufgezeigt werden.
L.BÖHLER (1936) erweiterte die im deutschen Schrifttum gebräuchliche Einteilung in Pro- und Supination (BILLROTH, 1865) zunächst um die folgenden Frakturformen: Pronationsdrehbrüche, Dorsalflexionsbrüche und Plantarflexionsbrüche. In einer späteren Ausgabe seiner Frakturenlehre übernahm er jedoch die Einteilung des dänischen Autors LAUGE HANSEN,

auf dessen Arbeiten REIMERS (1957) durch Veröffentlichung in deutscher Sprache erstmalig aufmerksam gemacht hatte.
Durch eine Kombination von experimentellen, chirurgischen und röntgenologischen Untersuchungen plante LAUGE HANSEN seit 1940 die Entstehungsweise, die pathologische Anatomie, das genetische Röntgenbild der Fraktur und den Repositionsmechanismus zu bestimmen.
In seinen experimentellen Untersuchungen wiederholte er die in Wirklichkeit vorkommenden Unfallmechanismen indirekter Knöchelbrüche anhand von frischen Amputationspräparaten des Fußes. Auf diese Weise konnte er auf die Pathogenese schließen und daraus eine genetische Röntgendiagnose folgern, die es ihm erlaubte, eine Klassifizierung der Knöchelfrakturen vorzunehmen.

LAUGE HANSEN stellte fest, daß zwei Hauptfaktoren für die Entstehung des Frakturtypus verantwortlich sind:

a) Die Stellung des Fußes im Augenblick der Fraktur und
b) Die traumatisierende, unphysiologische Fußbewegung.

Diese Faktoren legte er seiner Einteilung zugrunde und gelangte somit zu vier Grundtypen der Knöchelfrakturen, die er mit anschaulichen Doppelnamen belegte, von denen der erste jeweils über die Fußstellung zum Zeitpunkt der Fraktur und der zweite über die traumatisierende Fußbewegung Aufschluß gibt:

1) Supination-Eversionsfraktur
2) Supination-Adduktionsfraktur
3) Pronation-Eversionsfraktur
4) Pronation-Abduktionsfraktur

Durch eine nähere Beschreibung der Supinations-Pronations-

bewegung versuchte er die vorher uneinheitliche Nomenklatur zu ordnen und zu erklären.
Bei der Supination erfolgt eine Adduktion des Rückfußes und Rotation des Fußes nach innen um seine Längsachse bei gleichzeitiger Inversionsbewegung des Fußes in tibialer Richtung, während bei der Pronation eine Abduktion des Vorfußes und Rotation des Fußes nach außen um seine Längsachse bei gleichzeitiger Inversionsbewegung des Vorfußes in fibularer Richtung erfolgt.
Durch eine extreme Supinationsstellung sind der physiologischen Adduktion und Inversion durch die Straffung der interossären Ligamente des Fußes Grenzen gesetzt.
Ebensolches geschieht bei der Pronation.
Falls man nun aus diesen beiden Stellungen heraus unphysiologische Bewegungen ausführt, kommt es zu Übergriffen der Knöchelgabel auf den Talus.
Es entstehen die angesprochenen vier Frakturformen, die sich wiederum in verschiedene Stadien untergliedern lassen:

1) Supination-Eversionsfraktur I-IV

I. Zerreißung oder Ablösung des Lig.tibio-fibulare ant. mit einem kleinen Knochenbruch.

II. Bruch der dorsalen Kante der Tibia oder Ablösung des Lig.tibio-fibulare post. mit vielleicht kleinen Knochenbrüchen.

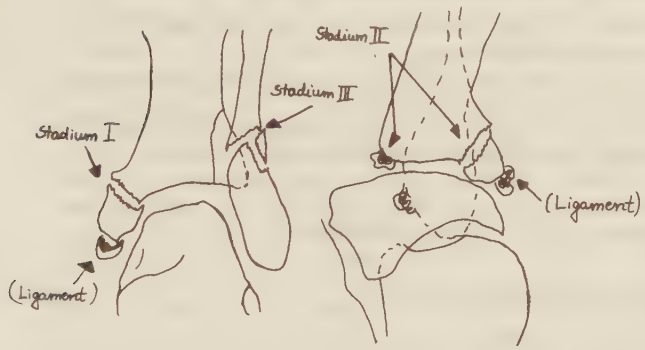
III. Bruch des medialen Malleolus oder Ablösung des Lig.deltoideum.

2) Supination-Adduktionsfraktur I-II

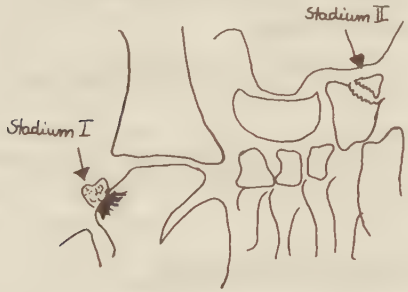
I. Transversaler horizontaler Bruch des lateralen Malleolus oder Ablösung der lateralen Ligamente.

II. Bruch des medialen Malleolus.

4) Pronation-Abductions-Fraktur



5) Supination-Inversions-Fraktur



6) Pronation-Inversions-Fraktur

(Auswirkung auf den oberen Anteil des Unterschenkels)

3) Pronation-Eversionsfraktur I-IV

I. Bruch des medialen Malleolus oder Ablösung des Lig. deltoideum.

II. Ablösung des Lig. tibio-fibulare ant. und des Lig. interosseum tibio-fibulare.

III. Schräger, spiralverlaufender Bruch der Fibula 7,5 cm oder mehr oberhalb der Spitze des lateralen Malleolus.

IV. Ablösung des Lig. tibio-fibulare post. mit kleinem, größerem oder großem Knochenbruch.

4) Pronation-Abduktionsfraktur I-III

I. Bruch des medialen Malleolus oder Ablösung des Lig. deltoideum.

II. Ablösung des Lig. tibio-fibulare ant. und des Lig. tibio-fibulare post. mit kleinen, größeren oder großen Knochenbrüchen.

III. Schräger, quer verlaufender supramalleolarer Bruch der Fibula und kleines intermediäres Fragment.

Durch ähnliche experimentelle Untersuchungen kamen GÜTTNER (1942) und später REIMERS (1953) zu zwei weiteren Frakturformen.

5) Supinations-Inversionsfraktur I-II

I. Fraktur des Lig. talo-fibulare ant. sowie eine Talussubluxation von 20°.

II. Bandablösung zwischen Calcaneus und Cuboid sowie eine Talussubluxation von mindestens 45°.

6) Pronation-Inversionsfraktur

Schräger, spiralverlaufender Bruch im proximalen Ende der Tibia und in der Mitte der Fibula.

Typ 6 kommt klinisch so gut wie nie vor.

LAUGE HANSENS experimentell-chirurgische und experimentell-röntgenologische Versuchsergebnisse konnten durch die kontrastive Gegenüberstellung seiner Resultate mit klinischem Material von Sprunggelenksfrakturen bestätigt werden. Vergleiche mit anderen Autoren (s.u. Tabelle) zeigen ebenfalls eine verhältnismäßig genaue prozentuale Übereinstimmung der Frakturenverteilung.

Autoren	LAUGE HANSEN	KRISTENSEN	WIDÈN	REIMERS
Zahl der Fälle	300	469	216	209
Supination-Eversion	68,5%	59 %	66,5%	62 %
Supination-Adduktion	15,5%	11 %	9,5%	14 %
Pronation-Eversion	8,3%	13 %	7,0%	7 %
Pronation-Adduktion	6,0%	15%	12,5%	10 %
Nicht zu klassifizieren	1-2 %			

(REIMERS, 1953)

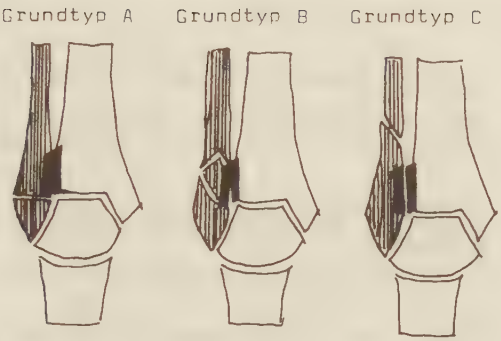
Neben seinen vier Grundtypen führt LAUGE HANSEN noch ligamentäre Knöchelbrüche an. Er teilt sie wiederum in vier Gruppen ein:

1) Ligamentärer Supination-Eversionsbruch (Ablösung der Lig. tibio-fibulare)
2) Ligamentärer Supination-Adduktionsbruch (Ablösung der lat. Kollateralbänder)
3) Ligamentärer Pronation-Abduktionsbruch (Ablösung des Lig. deltoideum)
4) Ligamentärer Pronation-Eversionsbruch (Ablösung des Lig. deltoideum und Lig. tibio-fibulare

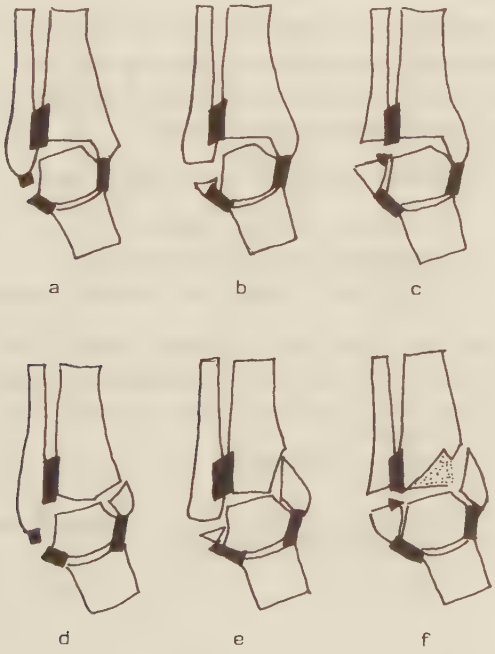
Von 106 Knöchelbrüchen fanden sich bei ihm 31 ligamentäre Knöchelbrüche, was einem Prozentsatz von 30 % entspricht.

Die Einteilung LAUGE HANSENS wird deshalb so ausführlich beschrieben, weil durch ihre Verbreitung die konservative Behandlung großen Aufschwung erlebte. Durch seine Klassifizierung konnte eine entsprechende "genetische", anatomische Reposition herbeigeführt werden. Dies findet auch heute noch seine Anwendung, wenn es darum geht Soforthilfe bei einer luxierten Sprunggelenksfraktur zu leisten. Die Reponierung erfolgt dann umgekehrt zum Entstehungsmechanismus, welcher mit Hilfe der Einteilung LAUGE HANSENS leicht festzustellen ist.

Der konservativen Behandlung waren jedoch Grenzen gesetzt, wie unbefriedigende Ergebnisse zeigten.
So wurde z.B. eine Arthrosehäufikgiet unter 30 % als Spätresultat nie erreicht (HORT, 1973).
Erst durch die Gründung der "Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen", 1957, und deren systematischen Untersuchungen (durchgeführt vor allem von MÜLLER, ALLGÖWER, WILLENEGGER und WEBER, 1963) konnte die operative Behandlung von Frakturen des oberen Sprunggelenks eine entscheidende Weiterentwicklung erfahren.
Im Mittelpunkt dieser Untersuchungen stand - wie bereits angeführt - die Fibula und deren Leit- und Tragfunktion (SEYFARTH und RICHTER, 1969).
WEBER hielt das kausal-pathogenetische Schema von LAUGE HANSEN für die operative Behandlung nicht für erforderlich und wandte sich einer bereits bekannten rein pathologisch-anatomischen Einteilung zu basierend auf DANIS (1948), wenn auch in modifizierter Form.
Den Mittelpunkt seiner Einteilung bilden die Lokalisation der Fibulafraktur und Form und Ausmaß der Syn-



A. Malleolenbrüche mit Läsion der Fibula distal der Syndesmose



desmosenläsion. Dabei kommt er im wesentlichen zu drei Typen der Luxationsfrakturen:

Typ A: Malleolenbrüche mit Fibulaläsion distal der Syndesmose.
Immer ohne Verletzung der Syndesmose.
Dies entspricht einer Supination-Adduktionsfraktur.

Typ B: Malleolenbrüche mit Fibulaläsion in Höhe der Syndesmose, mit fakultativer Beteiligung der Syndesmose.
Dies entspricht einer Supination-Eversionsfraktur ab Stadium II.

Typ C: Malleolenbrüche mit Fibulaläsion proximal der Syndesmose, mit obligater Beteiligung der Syndesmose.
Dies entspricht einer Pronation-Eversionsfraktur oder einer hochgelegenen Pronation-Abduktionsfraktur.

Um die möglichen weiteren Läsionen beurteilen zu können, gibt WEBER eine detailliertere Unterteilung an. Dennoch lassen sich alle angeführten Verletzungsformen auf seine drei Grundtypen zurückführen:

Typ A Fibulafraktur distal der Syndesmose:

a) Isolierte fibulare Bandruptur

b) Abrißfraktur der Fibulaspitze

c) Querfraktur der Fibula in Höhe der Gelenkspalte

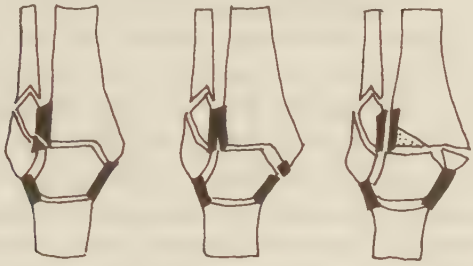
Diese drei fibularen Läsionen kommen entweder isoliert oder kombiniert mit einer weiteren medialen Läsion vor.

d) Zusätzliche Querfraktur des Malleolus tibialis

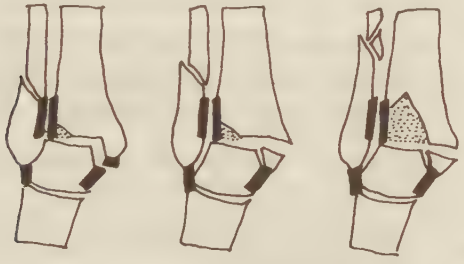
e) Zusätzliche Meißelfraktur des Malleolus tibialis

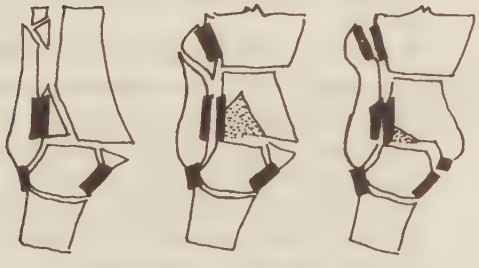
f) Zusätzliche Fraktur der Tibiahinterkante medial-dorsal orientiert

B. Malleolenbrüche mit Läsion der Fibula in Höhe der Syndesmose



C. Malleolenbrüche mit Läsion der Fibula proximal der Syndesmose





Typ B Fibulafraktur in Höhe der Syndesmose:

a) Isolierte Fibula-Schrägfraktur, die in Höhe des Sprunggelenks beginnt und zwischen den Syndesmosenbändern nach kranial verläuft.

Diese fibulare Läsion kommt entweder isoliert oder kombiniert mit einer weiteren medialen Läsion vor.

b) Zusätzliche Ruptur des Lig. deltoideum

c) Zusätzliche Fraktur des Malleolus tibialis. (Hierbei kann es in manchen Fällen zu einer Fraktur der Tibiahinterkante kommen)

Die Sprengung der Syndesmose kann unter Umständen bei der Variante c) vorkommen, sie ist ventral fakultativ, jedoch stets vorhanden, wenn gleichzeitig ein dorsolaterales Kantenfragment vorliegt.

Typ C Fibulafraktur proximal der Syndesmose:

a) Fibulafraktur, die entweder schräg, quer oder quer mit Biegungsfragment mehr oder weniger hoch oberhalb des oberen Sprunggelenks gebrochen ist verbunden mit einer tibialen Bandläsion.

b) Proximale Fibulaläsion und zusätzliche Fraktur des Malleolus tibialis

c) Proximale Fibulaläsion und zusätzliche Fraktur der Tibiahinterkante lateral - dorsal orientiert

d) Proximale Fibulaläsion und zusätzliche sagittale Fraktur der tubercula tibialia en bloc

e) Subkapitale Fibulafraktur, Typ Maisonneuve

f) Scheinbar "reine" Gabelsprengung ohne Fibulafraktur.
Hierbei bleibt die Fibula intakt, die Syndesmose ist jedoch stets zerrissen und eine mediale Läsion vorhanden.
WEBER führt dieses Phänomen auf eine jugendliche oder elastische Fibula oder auf eine Distorsion der Articulatio tibio-fibularis proximalis zurück.

Fast immer kommt bei Typ C ein Tibiakantenfragment vor und die Syndesmose ist in den verschiedensten Variationen zerrissen und insuffizient. WEBER zählt allein acht Möglichkeiten auf.

Prozentual gesehen ergibt sich die folgende Reihenfolge der drei Frakturtypen: Am häufigsten kommt mit 47 % der Typ C vor, gefolgt von Typ B (34 %) und Typ A (18 %). Diese Verteilung differiert von den durch andere Autoren ermittelten Prozentzahlen, bei denen der Typ B vor den Typen C und A überwiegt (BOETTCHER 1970, PANKARTER, DECKER, 1977).
WEBER (1972) erklärt diese Diskrepanz durch die Unfallursache. In seinem Patientengut befanden sich zahlreiche Skifahrer, die beim Sturz einer besonders massiven Gewalteinwirkung ausgesetzt waren.

Neben den Luxationsfrakturen sind in WEBERS Einteilung noch Stauchungsfrakturen und andere Frakturen enthalten. Die Stauchungsfrakturen unterteilt er in folgende Typen:

A) Trümmerfraktur der Tibia mit begleitender Fibulafraktur.
B) Trümmerfraktur der Tibia ohne begleitende Fibulafraktur.
C) Gabelfraktur mit begleitender Talusrollenfraktur

Die "anderen" Frakturen gliedert er in:

A) Unterschenkelbrüche mit Beteiligung des OSG.
B) Kindliche Frakturen der Sprunggelenksgegend.
C) Andere, teils atypische Brüche.

WEBER hat anhand einer geschlossenen Kontrollserie von 150 Luxationsfrakturen, die ausschließlich operativ behandelt worden waren in 86,66 % aller Fälle eine Restitutio ad integrum erzielt. Diese Zahlen konnten nach durchschnittlich 15 Monaten ermittelt werden. Bei einer späteren Nachkontrolle nach 5 1/2 Jahren mußten allerdings 9,5 % als schlechte Spätresultate von dem ersten Ergebnis abgezogen werden (FORUDASTAN, 1970). Dennoch liegt seine Erfolgsquote weit über dem bis dahin erreichten Prozentsatz.

Abschließend kann festgestellt werden, daß es durch die WEBER'SCHEN Arbeiten und das Bemühen der "Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen" zu einer fast ausschließlich operativen Einstellung bei Frakturen gekommen ist und die Probleme der OP-Indikation, der Operationstechnik und die übungsstabile Nachbehandlung weitgehend gelöst sind.

B.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

I. Behandlungsmethoden

Die Behandlung von Verletzungen des oberen Sprunggelenkes hängt stets von der Indikationsstellung unter Berücksichtigung eindeutiger diagnostischer Kriterien ab.
Im Städtischen Krankenhaus Schweinfurt, auf dessen Patientengut die folgende Untersuchung basiert, kommt in erster Linie die operative Methode zur Anwendung, obgleich die konservative Behandlung unter bestimmten Voraussetzungen (siehe S. 44) nach wie vor durchgeführt wird.

Hat sich der behandelnde Arzt zu einer Operation entschlossen, wird diese nach den Richtlinien der AO durchgeführt. (Die Art und Verteilung des Osteosynthesematerials wird noch in einer gesonderten Aufstellung dargestellt.) Der Eingriff erfolgt unter Blutsperre.

Zur Wiederherstellung des Fibula-Syndesmosen-Komplexes wird prinzipiell zunächst der laterale Knöchel versorgt, es sei denn eine Ruptur des Ligamentum deltoideum macht eine mediale Eröffnung notwendig, um drohende Interposition von Periost und Bandfetzen zuerst zu beseitigen. Bei einer teilweise zerrissenen ventralen Syndesmose wird nur eine Bandnaht verwendet.
Im Falle einer ventralen und dorsalen Ruptur, die Instabilität der Gabelführung nach sich zieht, wird eine suprasyndesmale Stellschraube eingebracht.
Diese wird nur temporär belassen und spätestens nach 6 Wochen entfernt.

Hintere Tibiakantenfragmente werden verschraubt, wenn sie ein Viertel der Gelenkfläche überschreiten. Nach Beendigung der Operation wird eine Redon-Drainage angelegt und das verletzte Bein mit einer U-Schiene hochgelagert.

Am zweiten postoperativen Tag werden gewöhnlich die Redon-Drainagen gezogen und mit seiner übungsstabil versorgten Fraktur beginnt der Patient mit leichten Dorsalflexionsbewegungen.

Unter krankengymnastischer Anleitung macht er dann, etwa 14 Tage nach der Operation, mit Hilfe eines AO-Gehapparates die ersten Gehversuche. Nach ungefähr 4 - 6 Wochen kann mit einer Teilbelastung (ca. 10 kg) des Fußes begonnen werden. Bei allmählicher Steigerung wird gewöhnlich nach 8-10 Wochen eine volle Belastbarkeit erreicht.

II. Patientengut mit Erläuterungen

Von 1971 - 1975 wurden in der chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Schweinfurt 140 Patienten mit Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes versorgt.
Die nachfolgende statistische Erhebung beruht auf Durchsicht der Ambulanz- und Krankengeschichten, der OP-Berichte und der Röntgendokumente, sowie auf schriftlichen und persönlichen Anfragen bei Hausärzten und teilweise weiterbehandelnden Ärzten in anderen Krankenhäusern.
Die meisten Patienten wurden bis zum Abschluß der Therapie nachbehandelt und blieben somit unter Kontrolle. Diese Abschlußkontrollen erfolgten durchschnittlich nach 13,04 Monaten.
Von den 140 Patienten wurden 96 operativ und 44 konservativ behandelt. Auf die 96 operativ versorgten Fälle entfielen 10 offene Verletzungen. Eine offene Verletzung mußte konservativ behandelt werden, da der Patient, ein Alkoholiker, die Operation ablehnte. Bei den Frakturen war das rechte obere Sprunggelenk 82 mal, das linke 57 mal betroffen und in einem Fall die beiden Sprunggelenke gleichzeitig.

III. Tabellarischer Überblick über die Behandlungsergebnisse und deren prozentuale Verteilung

Zur Beurteilung der 140 Fälle wird das Schema von W. MÜLLER (1975) herangezogen, der die Behandlungsergebnisse in vier Erfolgsgrade einteilt.

1.	sehr gut	Restitutio ad integrum
2.	gut	keinerlei Beschwerden, volle Belastung bei endgradiger Bewegungseinschränkung
3.	befriedigend	geringe Beschwerden, endgradige Bewegungsbehinderung oder angedeutete arthrotische Rauhigkeiten im Rö.-Bild bei sonst perfektem Gelenkstand ohne Beschwerden
4.	schlecht	Arthrose, Schmerzen, Bewegungsbehinderung. Versteifung vorgesehen

Somit ergibt sich folgendes Resultat:

Typ A:

a) op.: 9 Fälle, davon 8 geschlossen und 1 offen.
Beurteilt: alle Fälle

sehr gut	6
gut	2
befriedigend	1
schlecht	0

b) kons.: 16 Fälle, davon 16 geschlossen.
Beurteilt: alle Fälle

sehr gut	12
gut	4
befriedigend	0
schlecht	0

Typ B:

a) op.: 40 Fälle, davon 39 geschlossen und 1 offen.

Beurteilt: 35 Fälle

sehr gut	19
gut	8
befriedigend	4
schlecht	4

Anm.: 5 Fälle konnten nicht beurteilt werden.
Bei 4 Patienten wurde das Osteosynthesematerial nicht in Schweinfurt entfernt.
1 Patient starb nach Verlegung in ein andes Krankenhaus.

b) kons.: 14 Fälle, davon 13 geschlossen und 1 offen.

Beurteilt: 14 Fälle

sehr gut	10
gut	2
befriedigend	2
schlecht	0

Typ C:

a) op.: 27 Fälle, davon 22 geschlossen und 5 offen.

Beurteilt: 24 Fälle

sehr gut	14
gut	4
befriedigend	2
schlecht	4

Anm.: 3 Fälle konnten nicht beurteilt werden.
Bei 2 Patienten wurde das Osteosynthese-material noch nicht entfernt.
1 Patient ist unbekannt verzogen.

b) kons.: 2 Fälle, davon 2 geschlossen.

Beurteilt: 1 Fall

sehr gut	0
gut	1
befriedigend	0
schlecht	0

Anm.: 1 Patient konnte nicht beurteilt werden, da er im gleichen Jahr an Diabetes mellitus verstarb.

Stauchungsfrakturen:

a) op.: 5 Fälle, davon 2 geschlossen und 3 offen.
Beurteilt: 4 Fälle

sehr gut	0
gut	1
befriedigend	0
schlecht	3

Anm.: 1 Patient ist unbekannt verzogen.

b) kons.: kein Fall

mediale Läsionen:

a) op.: 8 Fälle, davon alle geschlossen.
Beurteilt: 6 Fälle

sehr gut	6

Anm.: 2 Fälle konnten nicht beurteilt werden.
1 Patient starb an seinen Verletzungsfolgen auf Grund einer Lungenembolie.
Der andere Patient ist unbekannt verzogen.

b) kons.: 5 Fälle, davon alle geschlossen.
Beurteilt: 5 Fälle

sehr gut	5

Subluxatio cum pedis

a) op.: 1 Fall geschlossen u. beurteilt

sehr gut	1

b) kons.: kein Fall

Prozentuale Verteilung

	Typ A op.	Typ A kons.	Typ A ges.
sehr gut	66,7 %	75 %	72 %
gut	22,2 %	25 %	24 %
befriedigend	11,1 %	0 %	4 %
schlecht	0 %	0 %	0 %

	Typ B op.	Typ B kons.	Typ B ges.
sehr gut	54,3 %	71,4 %	59,2 %
gut	22,9 %	14,3 %	20,4 %
befriedigend	11,4 %	14,3 %	12,2 %
schlecht	11,4 %	0 %	8,2 %

	Typ C op.	Typ C kons.	Typ C ges.
sehr gut	58,4 %	0 %	58,4 %
gut	16,7 %	100 %	17,6 %
befriedigend	8,3 %	0 %	8 %
schlecht	16,6 %	0 %	16 %

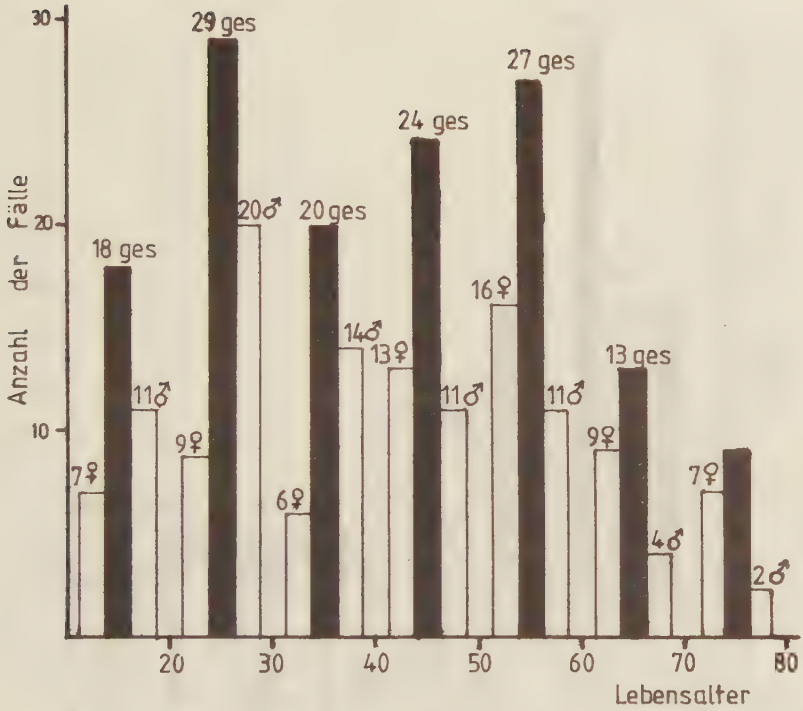
Stauchungsfrakturen ges.: 25 % gut 75 % schlecht

isoliert medial ges.: 100 % sehr gut

Subluxatio cum pedis: 100 % sehr gut

Gesamtergebnis:	sehr gut	gut	befr.	schlecht
op. Fälle	58,3 %	18,9 %	8,9 %	13,9 %
kons. Fälle	75 %	19,4 %	5,6 %	0 %
alle Fälle	63,5 %	19,3 %	7,8 %	9,6 %

Arthrodesenoperationen und die nicht einzuordnenden Fälle wurden nicht berücksichtigt.



Unter den 140 Patienten sind die Altersgruppen zwischen 20 und 30 Jahren und 50 und 60 Jahren am stärksten betroffen. Im 3. Lebensjahrzehnt herrschen die männlichen Patienten vor, im 6. Lebensjahrzehnt die weiblichen. Der Grund hierfür dürfte in der größeren sportlichen Aktivität der Männer in jüngeren Jahren zu suchen sein.

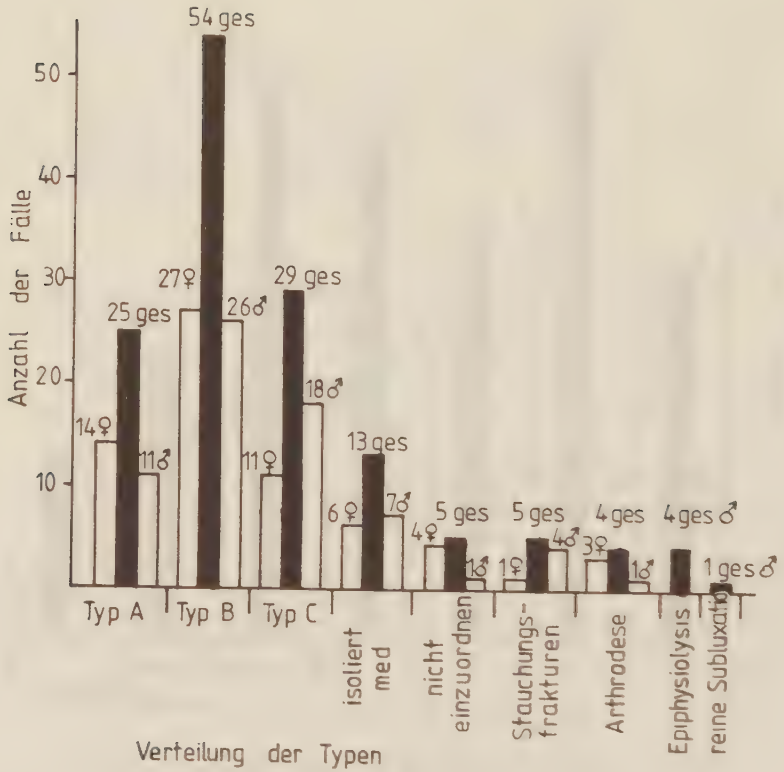


Tabelle 2 liefert einen Überblick über sämtliche aufgetretenen Verletzungsarten im oberen Sprunggelenk. Zu Vergleichszwecken werden die Frakturtypen A, B und C nach WEBER gesondert behandelt und ihr jeweiliger prozentualer Stellenwert errechnet. Dabei ergibt sich die folgende Verteilung: Von 108 Fällen entfallen auf den Typ A 23,15 %, auf B 50 % und auf C 26,85 %. In Übereinstimmung mit PANKARTER, WELZ und W. MÜLLER (1977, 1976 und 1975) überwiegt somit der Typ B vor C und A.

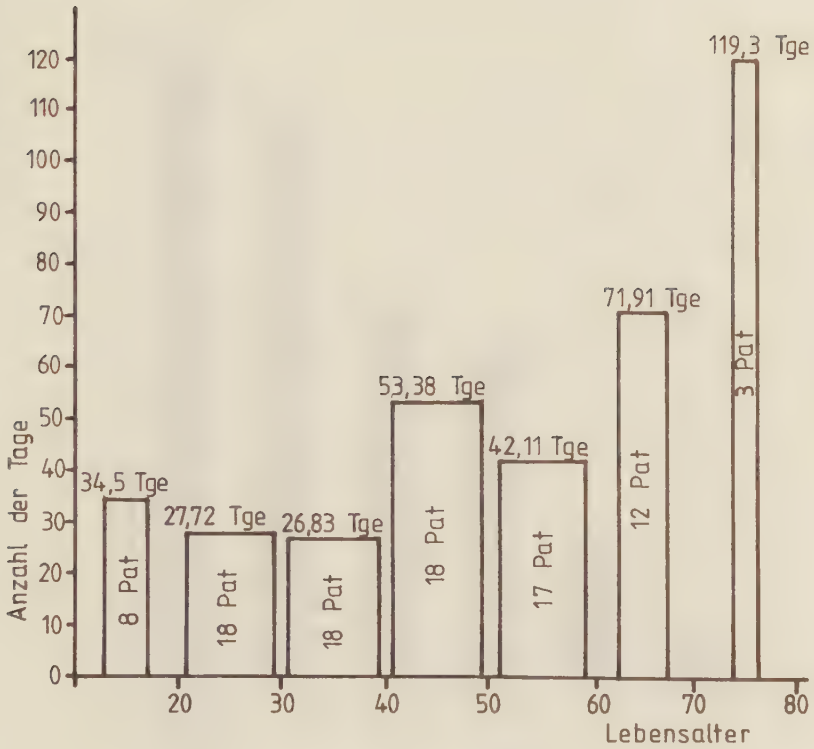


Tabelle 3 gibt über die Dauer des Krankenhausaufenthalts Aufschluß. Bei einer Gesamtzahl von 4156 Tagen bezogen auf 94 Patienten ergibt sich eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 44,21 Tagen pro Patient. Bedingt durch die enorm langen Liegezeiten der 15 Patienten über 60 Jahre, wofür meistens jedoch weniger die Primärverletzungen als altersbedingte internistische Ursachen verantwortlich sind, wird das eigentlich günstige Ergebnis stark in die Höhe geschraubt.

Anmerkung: Zwei Patienten wurden nicht berücksichtigt, da sie verlegt wurden.

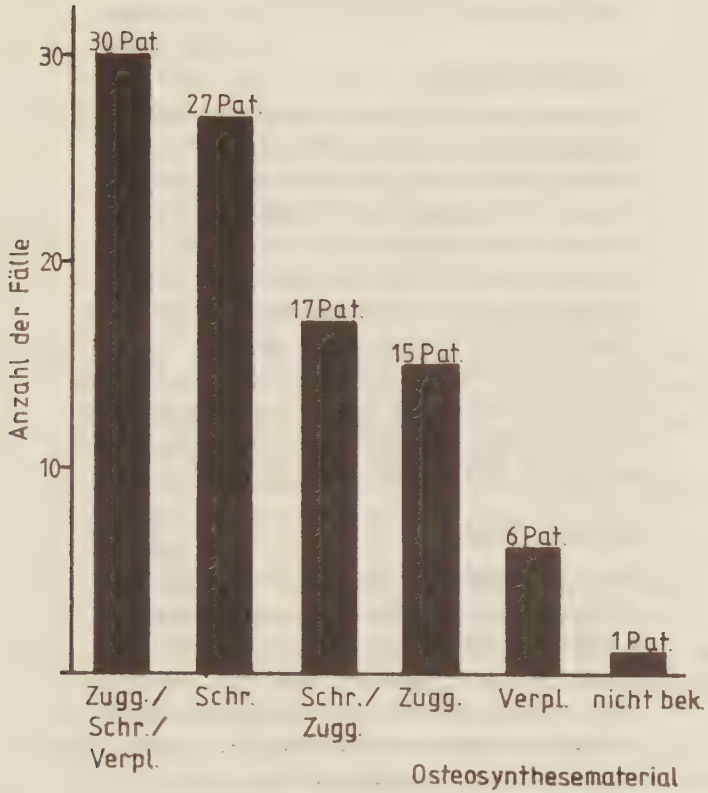


Tabelle 5 zeigt, daß die kombinierte Zuggurtung-/Schrauben-Verplattungsosteosynthese am häufigsten zur Anwendung kommt. Die isolierte Verplattung am wenigsten.
Die Entfernung des Osteosynthesematerials fand im Durchschnitt nach 11,2 Monaten statt. Bei 18 der 96 operierten Patienten wurde die Materialentfernung nicht im Städtischen Krankenhaus Schweinfurt vorgenommen.

IV. Komplikationen

a) Frühkomplikationen

Insgesamt trat in 7 der 96 operierten Fälle eine postoperative Infektion auf, wobei es in der Gruppe der Stauchungsfrakturen bei allen drei offenen Verletzungen zu Fistelungen mit nachfolgender Osteomyelitis kam.
Daneben konnten 9 Wundrandnekrosen und 4 Sekundärheilungen beobachtet werden, von denen 3 Fälle hautplastisch versorgt werden mußten.
Auch 1 Fall von Morbus Sudeck mußte als Frühkomplikation verzeichnet werden. Der Grund hierfür dürfte in ungenügenden Bewegungsübungen - bedingt durch eine Nahtinsuffizienz - zu suchen sein.

b) Spätkomplikationen

Als Spätkomplikation ergaben sich bei dem Frakturtyp B 3 posttraumatische Arthrosen und 1 straffe Pseudarthrose.
In zwei der drei Fälle entstand eine Arthrose aufgrund einer in Fehlstellung verheilten Fraktur. Im dritten Fall kann eine Infektion bei offener Verletzung als Ursache angesehen werden.
Bei Frakturtyp C konnten 4 Arthrosen (drei davon bei offener Verletzung) festgestellt werden. Als Ursache hierfür ist im ersten Fall eine vorangegangene Infektion mit zusätzlich schlechter Heilungstendenz bei bestehender Arteriosklerosis obliterans, die zu einer Pyarthrose führte, zu verzeichnen. (Amputation wurde abgelehnt - Patientin

starb später an den Folgen einer Oberschenkelamputation der anderen Seite wegen erwähnter Grundkrankheit)
Im zweiten Fall führte eine ungenaue Reposition zu arthrotischen Veränderungen, im dritten Fall traten sie im Verlauf einer verzögerten Knochenbruchheilung auf. Für die Entstehung der vierten posttraumatischen Arthrose, die in Verbindung mit einer Pseudarthrose vorkam, konnte keine befriedigende Erklärung gefunden werden. Eine TEP wurde bei dieser Verletzung angeraten, aber abgelehnt.

Bei den insgesamt 5 Stauchungsfrakturen mußten bei 3 Fällen mit offener Verletzung erhebliche Spätschäden aufgrund von Osteomyelitisfisteln nach vorangegangener Infektion in Kauf genommen werden.
Bei einem Patienten kam es zur Zerstörung des Gelenkknorpels mit nachfolgender Arthrodese im oberen Sprunggelenk.
Dem zweiten Patienten mußte der Unterschenkel amputiert werden. Aufgrund eines Polytraumas und dem damit verbundenen Aufenthalt des Patienten auf der Intensivstation konnte eine primäre Versorgung der Sprunggelenksverletzung erst nach drei Wochen erfolgen.
Im letzten Fall wurde bei einer 70-jährigen Patientin nach erheblichen Wundheilungsstörungen und einer auftretenden Osteomyelitis eine Sprunggelenksarthrodese vorgenommen. Anhaltende Fistelungen führten später zu einer Pseudarthrodese der distalen Tibia mit ausgedehnten entzündlich-osteolytischen Defekten.

V. Diskussion und Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Die im allgemeinen Teil gegebenen Erläuterungen, besonders die biomechanischen Gesichtspunkte und die Priorität der Fibula betreffend, rechtfertigen in den meisten Fällen ein operatives Vorgehen. Ziel der Bemühungen ist es, einen perfekten Gelenkstand herzustellen ohne Gelenkstufen oder Lockerung des Bandapparates zu verursachen. Deswegen ergibt sich eine absolute Indikation bei Typ C und den Stauchungsfrakturen, eine bedingt absolute bei Typ B und eine relative Indikation bei Typ A und den isolierten medialen Läsionen.
Wenn keine wesentliche Dislokation oder Absprengung der Fibula (unter 1 mm) oder der Tibia und keine ligamentäre Schädigungen nachzuweisen sind - dies kann bei den Typen A und B zutreffen - wird auf die operative Methode verzichtet und konservativ behandelt.

Diese Grundsätze wurden im Städtischen Krankenhaus Schweinfurt stets eingehalten; so standen bei Typ A 9 operativ behandelte Fälle 16 konservativ versorgten gegenüber, bei Typ B betrug die Verteilung von operativer und konservativer Behandlung 40 : 14. Hierbei muß allerdings auch die Tatsache berücksichtigt werden, daß in 37 % aller Fälle des B-Typs eine Syndesmosenruptur vorlag.
Bedingt durch die absolute Indikation bei Typ C, wurden von insgesamt 29 Patienten nur 2 konservativ versorgt,

da diese aus internistischen Gründen nicht dem Risiko einer Operation ausgesetzt werden konnten. (Der eine Patient hatte multiple Sklerose, der andere einen schweren Diabetes mellitus)
Wie gute Ergebnisse zeigen, war die Entscheidung für eine konservative Behandlung bei den Typen A und B in fast allen Fällen gerechtfertigt.
Eine Ausnahme stellen nur die zwei "befriedigenden" Resultate dar. In dem einen Fall war die Operation von Seiten des Patienten abgelehnt worden, in dem anderen Fall hätte aufgrund einer vorhandenen Dislokation der Fibula einer operativen Behandlung der Vorzug gegeben werden müssen.

Bei den isolierten medialen Läsionen wurde in 8 Fällen die operative Behandlungsmethode und in 5 Fällen die konservative Versorgung gewählt.

Die Vorteile einer frühzeitigen Operation - wie leichtere Reposition der Fraktur, Vermeidung von Hospitalismus und fast unveränderter Zustand von Knochen- und Weichteilgewebe - liegen auf der Hand. So konnten immerhin 68,8 % der operierten Fälle vor dem Auftreten der sogenannten Reparationsphase primär versorgt werden.
Bei lokalen Gegenindikationen (Schwellung, Ödem, Blasenbildung) und anderen Ursachen, etwa internistischen Ursprungs oder bei drohender vitaler Dekompensation, welche eine Operation nicht zuläßt, wird die operative Versorgung bis zum Abklingen der ungünstigen lokalen Verhältnisse oder bis zur Verbesserung des Allgemeinzustandes aufgeschoben.

Die Infektionsrate der geschlossenen Frakturen bewegt sich mit 2,3 % in dem in der Literatur mit 1 - 3 % angegebenen Rahmen.
Bei den 11 offenen Frakturen (davon drei schwere Stauchungsfrakturen) traten jedoch in 4 Fällen Infektionen auf.
Diese Gefahr der exogenen Infektionen bei Knöcheloperationen sollte jedoch in keinem Fall dazu verleiten, auf die eindeutigen Vorteile der Osteosynthese - wie etwa exakte anatomische Reposition, stabile Fixation und frühe funktionelle Nachbehandlung (PANKARTER, 1977) - zu verzichten. Vielmehr sollte nach wie vor die Einhaltung aseptischer Grundsätze vor, während und nach der Operation zur absoluten Forderung erhoben werden.
Lassen sich Infektionen trotz peinlichster Asepsis aber nicht vermeiden, werden antibiotische Maßnahmen über den Blutweg angewandt. Bei manifester Infektion entschließt man sich zu einer Dauerspüldrainage nach WILLENEGGER (1962).
Bei instabiler Osteosynthese, bei der das Metall als zusätzlicher Störfaktor wirken kann, wird eine Entfernung vorgenommen.

Führen diese Maßnahmen nicht zu dem gewünschten Erfolg - den aktiven Infekt in einen blanden Prozeß überzuführen - und kommt es gar zur Gelenkbeteiligung, stellt die operative Arthrodese die beste Lösung zu Beschwerdefreiheit und Stabilität des Fußes im oberen Sprunggelenk dar.
Durch sachgerechte Behandlung (analgetische und antiphlogistische Maßnahmen, sowie Hochlagerung des Fußes),

eine stabile Osteosynthese und der damit verbundenen frühzeitigen funktionellen Nachbehandlung konnte der Morbus Sudeck bis auf einen Fall vermieden werden.

Auch bezüglich posttraumatischer Arthrosen konnte in der vorliegenden Kontrollserie von 140 Fällen mit 6,9% Arthrosehäufigkeit ein vergleichsweise gutes Gesamtergebnis erzielt werden. Berücksichtigt man jedoch die Tatsache, daß bei den konservativ behandelten Fällen keine arthrotischen Veränderungen beobachtet worden waren, muß bei der operativen Behandlungsmethode (Frakturtyp A,B,C und Stauchungsfrakturen) eine Arthrosenhäufigkeit von 9,8% in Kauf genommen werden. Ein solches Resultat unter 10% deckt sich jedoch mit den von WEBER (1972) ermittelten Häufigkeitswerten und stellt gegenüber den vor der Einführung der AO erzielten Ergebnissen eine eindeutige Verbesserung dar.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß ungünstigen Heilungsergebnissen bei operativ versorgten Knöchelläsionen auf der einen Seite unbeeinflußbare Faktoren zugrunde liegen, wie etwa Durchblutungsstörungen, schwere Knorpelschäden und größere Sequestrationen, daß auf der anderen Seite aber auch beeinflußbare Faktoren wie nicht konsequente Durchführung der Osteosynthese, nicht spannungsfreier Hautverschluß mit drohender Wundrandnekrose und sekundärer Infektion, sowie biomechanische Unstimmigkeiten zu schlechten Gesamtresultaten führen können.

C. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit berichtet anhand einer Kontrollserie von 140 Patienten des Städtischen Krankenhauses Schweinfurt über Behandlungsmethoden und Resultate sowohl bei operativer als auch bei konservativer Versorgung von Frakturen des oberen Sprunggelenkes.
Aufgrund breiter Anerkennung der Forschungen der "Schweizer Arbeitsgruppe für Osteosynthesefragen" wurde in den letzten fünfzehn Jahren die konservative Behandlung von Verletzungen des oberen Sprunggelenkes durch eine operative Einstellung fast völlig verdrängt.
Dieser Wandel resultiert aus neuen und überarbeiteten Erkenntnissen über Anatomie, Funktion und Biomechanik des oberen Sprunggelenkes, welche zu einer stärkeren Beachtung und vorrangigen operativen Versorgung des lateralen Knöchels geführt haben; denn das obere Sprunggelenk hat sich als ein modifiziertes Scharniergelenk erwiesen, bei welchem dem Fibula-Syndesmosenkomplex besondere Bedeutung zukommt, da bei Unstimmigkeiten vor allem biomechanischen Ursprungs, die Funktionsfähigkeit des Gelenkes erheblich gestört wird. Dies hat meistens eine Inkongruenzstörung zur Folge.

Zur Beurteilung von Art und Schwere der Verletzung im Bereich des oberen Sprunggelenkes hat sich die Einteilung der Luxationsfrakturen in die Grundtypen A, B und C nach WEBER bewährt, welcher eine rein pathologisch-anatomische Einteilung, in deren Mittelpunkt der Fibula-Syndesmosenkomplex steht, dem kausal-

pathogenetischen Klassifizierungssystem LAUGE-HANSENS vorgezogen hat.

Im Städtischen Krankenhaus Schweinfurt kommt neben der operativen Behandlungsmethode, die nach den Richtlinien der AO durchgeführt wird, auch die konservative Behandlung zur Anwendung, wenn keine wesentliche Dislokationen der Fibula (über 1 mm) oder der Tibia und keine ligamentären Schädigungen nachzuweisen sind.
Die statistische Auswertung des vorliegenden Patientengutes ergab das folgende Bild:
Die meisten zur Fraktur führenden Unfälle ereigneten sich in den Altersgruppen zwischen 20 und 30 und 50 und 60 Jahren, wobei der Frakturtyp B am häufigsten vorkam, gefolgt von den Typen C und A. Unter den Verletzungsursachen stand der häusliche Unfall an erster Stelle. Die durchschnittliche Liegedauer der Patienten betrug 44,21 Tage. Die kombinierte Zuggurtung-/Schrauben-/Verplattungsosteosynthese war das meist verwendete Osteosynthesematerial, dessen Entfernung im Durchschnitt nach 11,2 Monaten stattfand.
An Frühkomplikationen konnten 7 postoperative Infektionen, 3 Fistelungen mit nachfolgender Osteomyelitis, 9 Wundrandnekrosen, 4 Sekundärheilungen und 1 Fall von Morbus Sudeck beobachtet werden.
An Spätkomplikationen traten 7 posttraumatische Arthrosen und 2 Pseudarthrosen auf. Aufgrund von Osteomyelitisfisteln nach vorangegangener Infektion kam es in 3 Fällen zu schweren Spätschäden, wie operativer Sprunggelenksarthrodese und Amputation.
Bei einer Arthrosehäufigkeit von 6,9 % der vorliegenden 140 Fälle wurde ein vergleichsweise gutes Ergebnis erzielt.

Ein tabellarischer Überblick über die Behandlungsergebnisse und deren prozentualer Verteilung zeigt, daß bei 77,2 % der operativ behandelten und bei 94,4 % der konservativ versorgten Fälle sehr gute und gute Ergebnisse erzielt werden konnten. Bei 8,9 % der operierten und 5,6 % der konservativen Fälle konnte das Resultat als befriedigend bezeichnet werden und nur bei 13,9 % der operierten Fälle müssen schlechte Heilungserfolge verzeichnet werden.

Eine Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse schließt die vorliegende Arbeit ab.

Literaturverzeichnis

ASSHURST, A.P.C., BROMER, R.	Classificitation and mechanism of fractures of the leg bones involving the ankle. Arch. Surg. 4, 51, 1922
BARNETT, C.H., NAPIERS, J.R.	The axis of rotation at the ankle joint in man. Its influence upon the form of the talus and the mobility of the fibula. J. Anat. 86, 1, 1952.
BENNIGHOFF-GOERTTLER	Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Band 1: Allgemeine Anatomie und Bewegungsapparat Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1968
BILLROTH, T., PITHA, F.J.	Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie, Band 4. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1865
BIRCHER, E.	Abrißfraktur am Malleolus lateralis tibiae posterior, Zbl. Chir. 39, 171, 1912
BOETTCHER, I., MOSCHINSKI, D., KOVACICEK, St.	Erfahrungen mit der operativen Behandlung von Sprunggelenksfrakturen, Zbl. Chir. 33, 982, 1970
BÖHLER, L.	Die Verrenkungsbrüche im Sprunggelenk, Wien, klin. Wchnschr. 40, 104, 1927
BÖHLER, L.	Die Technik der Knochenbruchbehandlung, Maudrich Verlag, Wien 1936
BÖHLER, L.	Die Technik der Knochenbruchbehandlung, Maudrich Verlag, Wien 1942
BÖHLER, L.	Die Technik der Knochenbruchbehandlung, Maudrich Verlag, Wien 1947
BRAUNE, W., FISCHER, O.	Der Gang des Menschen, 1. Theil. Abh. d. Math.-Phys. Classe d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissenschaften, 21, 151, 1895

BREITENFELDER, H. Der lange Drehbruch des äußeren Knöchels, Orth. Kongress, 88, 333, 1957

CHAPUT, V. De la réduction des fractures malleolaires compliquées de luxation du pied, Bull. et mém. Soc. de chir. de Paris 39, 656, 1913

CLOSE, J.R. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. J.Bone Jt. Surg. 38 A, 761, 1956

COOPER, A.P. A treatise on dislocations and on fractures of the joints. The Autor, London 1823

DANIS, R. Théorie et pratique de l'ostéosynthèse. Desoer et Masson, Liège/Paris 1949

DECKER, S. Technik und Ergebnisse der operativen Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes. Unfallheilk. 80, 249, 1977

DUNAND, M. De la diastasis traumatique simple de l'articulation péronéo-tibiale inférieure, Paris, 1878

DUPUYTREN, G. Lecons orales de clinique chirurgicale. Tome 1, 378, Germer-Baillière, Paris 1839

EARLE Simple Succeeded by Compound Dislocation Forward of the Inferior Extremity of the Tibia, Lancet 2, 346, 1828/1829

EBERHARD, H.D., INMAN, V.T., et al. Fundamental studies of human locomotion and other informations relating to design of artificial limbs. University of California, Berkeley 1947

ECKHOLM, R. Acta anat. Scan. 24, 329, 1955

FICK, R. Mechanik des oberen Sprunggelenkes. In: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Fischer, Jena 1911

FISCHER, O. Der Gang des Menschen, 2. Theil, Abh. d. Math.-Phys. Classe d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissenschaften, Bd. 25, 1, 1899

FORUDASTAN, H. — Zur AO-Osteosynthese von Knöchelbrüchen: Ergebnisse nach 5 Jahren. Arch. orthop. Unfallchir. 68, 42, 1970

FÜRMAIER, A. — Zur Diagnose und Therapie der Bandverletzungen und Gabelsprengungen am oberen Sprunggelenk. Arch. orthop. Unfallchir. 44, 541, 1951

GÜTTNER, L. — Erkennung und Behandlung des Bänderrisses am äußeren Knöchel mit Teilverrenkung des Sprungbeines im Sinne der Supination. Arch. Orthop. Unfallchir. 41, 287, 1942

HANSEN, S. — Om ankelbrud disputats, Copenhagen, P. Madsens Boghandel, 1919

HANSSON, C.J. — Arthrographie studies on the ankle joint. Acta Radiol. 22, 281, 1941

HILGENREINER, H. — Die Extensions- u. Flexionsfraktur am unteren Ende der Tibia und Fibula. Beitr. klin. Chir., 87, 384, 1913

HIPPOCRATES — zit. n. LAUGE HANSEN

HOHMANN, G. — Zur Behandlung der frischen und der veralteten schlecht verheilten Knöchelbrüche. Arch. Orthop. Unfallchir. 44, 271, 1950

HÖNIGSCHMIED, J. — Leichenexperimente über die Zerreissungen der Bänder im Sprunggelenk mit Rücksicht auf die Entstehung der indirekten Knöchelfrakturen, Deutsche Ztschr. Chir. 8, 239, 1877

HORT, W. — Die Gabelsprengung bei Sprunggelenksfrakturen und ihre Behandlung. Mschr. Unfallheilk. 76, 205, 1973

HUSFELDT, E. — Treatment of Malleolar Fractures, Hospitalstid. 81, 717, 1938

KLEIGER, B. — The diagnosis and treatment of traumatic lateral ankle instability. New York J. Med. 54, 2573, 1954

KOSLOWSKI, L. — Biomechanik und Biochemie der Gelenksfrakturen. Langenbeck. Arch. Klin.Chir., 313, 480, 1965

v. LANZ, T.
WACHSMUTH, W. — Praktische Anatomie I, 4. Bein und Statik. Springer, Berlin 1938

LAUGE, N. — Fractures of the ankle. Analytic-historic survey as the basis of new experimental, roentgenologic and clinical investigations. Arch. Surg. 56, 259, 1948

LAUGE HANSEN, N. — Ankelbrud I Genetisk diagnose og reposition. Munksgaard, Kobenhavn 1942

LEITZ, G. — Korrekturoperationen bei in Fehlstellung verheilten Knöchelfrakturen. Hefte Unfallheilk. 92, 137, 1967

MAISONNEUVE, M.J.G. — Recheres sur la fracture du péroné. Arch. gén. de méd., sér. 3, 7, 165, 1840

MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H. — Technik der operativen Frakturenbehandlung. Springer, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1963

MÜLLER, W. — Ergebnisse operativ versorgter Sprunggelenksbrüche. Mschr. Unfallheilk. 78, 305, 1975

PANKARTER, F. — Spätergebnisse nach operativer Versorgung von Verletzungen (Frakturen) des oberen Sprunggelenkes. Mschr. Unfallheilk. 80,243, 1977

PAUWELS, F. — Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates. Springer, Berlin/Heidelberg/New York 1965

PETIT, J.L. — Traité des maladies des os, Paris, C.-E. Hochereau, 1723

POTT, P. — The Chirurgical Works. Hawes (and others) p. 664, London 1775

QUÉNU, E. — Du diastasis de l'articulation tibiopéronière, Rev. chir., 35, 897, Paris 1907; 36, 62, Paris 1907

REIMERS, C. — Die Brüche des fußnahen Unterschenkelabschnittes. Langenbeck Arch. Klin.Chir. 276, 260, 1953

RIEDE, U., WILLENEGGER, H. und SCHENK, R. — Experimenteller Beitrag zur Erklärung der sekundären Arthrose bei Frakturen des oberen Sprunggelenks. Langenbeck Arch. Chir. 328, 258, 1971

SCHWEIBERER, L. — Verhütung und Behandlung von Infektionen nach Osteosynthesen. Chirurg 48, 1, 1977

SEIFFARTH, G., RICHTER, A. — Die operative Behandlung von Sprunggelenksverletzungen. Zbl. Chir. 14, 441, 1969

SIEGELBAUER — Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen. 8. Auflage, Urban & Schwarzenbeck, München-Berlin 1958

SIMON-WEIDNER, R. — Zur Totalluxation des Fußes im oberen Sprunggelenk. Arch. Orthop. Unfallchir. 47, 56, 1955

SOBOTTA-BECHER — Atlas der Anatomie des Menschen, 1. Teil, Urban & Schwarzenbeck, München-Berlin 1962

TANTON, I. — Fractures, J.-B. Baillière et fils, Paris, 1915-1916

VIERNSTEIN, K., JANTZEN, P.M. — Die Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes. Zbl. Orthop. 88, 87, 1957

v. VOLKMANN, R. — Beiträge zur Chirurgie, Breitkopf u. Hartel, 105, Leipzig 1875

WALDEYER — Anatomie des Menschen, 1. Teil, 6. Auflage, Walter de Gruyter & Co. Berlin 1969

WEBER, B.G. — Die Verletzungen des oberen Sprunggelenks. 2. Auflage, Hans Huber Verlag, Bern 1972

WELZ, K., BERHARD, G., KURZ, W., PAUL, D. — Osteosynthese bei Knochenbrüchen mit Beteiligung des oberen Sprunggelenks. Beitr. orthop. und traumatol. 23, 1976, H 3

WILLENEGGER, H. — Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten. Helv. Chir. Acta 28, 225, 1961

WILLENEGGER, H. — Zur Problematik bei Versorgung von Malleolarfrakturen. In: Ungelöste Probleme der Chirurgie. Thieme Verlag Stuttgart 1964

WILLENEGGER, H. ROTH, W. — Die antibakterielle Spüldrainage chirurgischer Infektionen. Dtsch.med. Wschr. 87, 1485, 1962

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich
Herrn Professor Dr.med. G. Böttger für die
Überlassung des Themas und seine Unter-
stützung herzlich danken.

Lebenslauf

Am 21. Februar 1948 wurde ich als Sohn des prakt. Arztes, Dr.med. Günther Kuhlmann, und seiner Ehefrau Emilie, geb. Pirschl, verw. Friedmann in Schweinfurt geboren.
Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in Schweinfurt, trat ich 1958 in das Alexander von Humboldt-Gymnasium Schweinfurt ein, trat aber 1965 in das Steller-Gymnasium in Bad Windsheim über, in welchem ich 1969 die Reifeprüfung ablegte.
Im Wintersemester 1969/70 immatrikulierte ich mich an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg zunächst für das Fach Psychologie, um jedoch nach zwei Semester in den medizinischen Fachbereich überzuwechseln. Im Wintersemester 1977/78 bestand ich das medizinische Staatsexamen an der Universität Würzburg. Die vorgeschriebene Medizinalassistentenzeit leistete ich in der chirurgischen und internistischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Schweinfurt ab.
Am 15. April 1979 erhielt ich die Approbation als Arzt und leiste seit Mai 1979 meinen Grundwehrdienst als Stabsarzt bei der Bundeswehr in Feuchtwangen/Mfr. ab.
Ich bin seit dem 24. November 1978 mit der Altgermanistin Daniela Haas verheiratet.

Klaus Kuhlmann